

## ⑯公開特許公報(A) 平4-178604

⑮Int.Cl.<sup>5</sup>G 02 B 6/30  
6/26

識別記号

府内整理番号

⑯公開 平成4年(1992)6月25日

7132-2K  
7132-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 光導波路と光ファイバの接続装置

⑯特 願 平2-307531

⑯出 願 平2(1990)11月14日

⑯発明者 柏崎昭 東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用賀事業所内

⑯出願人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

⑯代理人 弁理士 熊谷隆 外1名

## 明細書

## 〔従来の技術〕

## 1. 発明の名称

光導波路と光ファイバの接続装置

## 2. 特許請求の範囲

光導波路と光ファイバの接続装置において、

光学的に使用可能な所定の波長を透過する材料からなり、その側面に梢円面又は回転梢円体面を有する中間導波ブロックを具備し、

該中間導波ブロックには前記梢円面又は回転梢円体面の2つの焦点をそれぞれ含む2つの端面を設け、

前記光導波路と光ファイバは、光導波路の端面と光ファイバのコア端面が前記2つの焦点又はその近傍にそれぞれ位置するように、前記中間導波ブロックの2つの端面上に接続されたことを特徴とする光導波路と光ファイバの接続装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、光導波路と光ファイバの接続装置に関するものである。

従来、基板の表面或いは内部に光導波路を形成したものが各種光学機器の分野で使用されている。

そしてこの光導波路中に光ファイバから光を導入するには、光ファイバの端面を光導波路の端面に対向するように接続することによって行なわれている。

ここで従来の光導波路と光ファイバの接続装置としては、以下のような構造のものがあった。

①まず直接光ファイバと光導波路の端面同士を接続する構造のものがある(BUTT-JOINT法)。両者間の固定には、接着剤を用いたり、レーザ溶着を行なう。

②また光ファイバ先端を先珠状にしたり、光ファイバのコア形状を細くしたりして、該コア形状を光導波路の断面形状に近づけることにより、その結合効率を高めるようにしたものもある。

③また光ファイバと光導波路の間にレンズを入れたり、光導波路の接続端面付近をレンズ効果を

持たせるような形状にしたものもある。

④また光導波路に光ファイバを接着する固定用接着剤に集光効果を持たせたものとして、屈折率の異なる2種類の接着剤を用いて、接着剤内にコア部とクラッド部を形成したり、レンズを作ったりして、光ファイバ出射端面からの光の広がりを小さくした構造のものもある。

#### [発明が解決しようとする課題]

しかしながら上記各従来例には、以下のような問題点があった。

(1)上記①の従来例においては、接続の結合効率が、直接光ファイバと光導波路の位置合わせ精度によって決定されてしまうため、位置決めの許容誤差が厳しくなり、少しでもその位置がずれると結合効率がかなり悪くなってしまう。

(2)上記②の従来例において、光ファイバのコア形状を光導波路の断面形状に近づける方法は困難である。また、光ファイバ先端が先球状の場合、該光ファイバの光導波路への接続固定方法が、通常に端面をカットしてある光ファイバの光導波路

2つの焦点A、Bをそれぞれ含む2つの端面3<sub>3</sub>、3<sub>4</sub>を設け、前記光導波路1と光ファイバ5を、光導波路1の端面1<sub>1</sub>と光ファイバ5のコア5<sub>1</sub>端面が前記2つの焦点A、B又はその近傍にそれぞれ位置するように、前記中間導波ブロック3の2つの端面3<sub>3</sub>、3<sub>4</sub>に接続して構成した。

#### [作用]

上記の如く光導波路1と光ファイバ5の間に中間導波ブロック3を接続すれば、光ファイバ5のコア5<sub>1</sub>端面から中間導波ブロック3内に導入された光は、該コア5<sub>1</sub>の端面を中心にして放射される。このとき中間導波ブロック3内を長軸方向に直進する光はそのまま光導波路1内に導入されるが、長軸方向に直進しない光は、回転楕円体面(又は楕円面)からなる側面3<sub>1</sub>によって反射されて、全てもう一方の焦点Bに集光される。そしてこの焦点Bには光導波路1の端面1<sub>1</sub>が配置されているので、該光も全て確実に光導波路1内に導入される。このように構成することによって光導波路1と光ファイバ5間の光の結合効率を高め

への接続固定方法に比較して不安定である。

③上記③の従来例において、光ファイバと光導波路間にレンズを入れる場合、数十ミクロンのレンズの製作が高価となる。また光導波路側にレンズ部を形成する場合は、光導波路の作製が複雑になる。

(4)上記④の従来例においては、接着剤による接着・固定の工程が複雑になる。

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、光導波路と光ファイバとの光の結合効率を安定して高めることができ、しかもその構造が簡単で、その接続作業が容易な光導波路と光ファイバの接続装置を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

上記問題点を解決するため本発明は、光学的に使用可能な所定の波長を透過する材料からなりその側面3<sub>1</sub>に回転楕円体面(又は楕円面)を有する中間導波ブロック3を具備し、該中間導波ブロック3には前記回転楕円体面(又は楕円面)の

ことができる。

#### [実施例]

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の1実施例を示す図であり、同図(a)は平面図、同図(b)は斜視図である。

同図に示すように本考案にかかる光導波路と光ファイバの接続装置は、光導波路1と光ファイバ5の間に、中間導波ブロック3を配置して構成されている。

以下各構成部品について説明する。

光導波路1は基板2上に設けられており、その端面1<sub>1</sub>及び基板2の端面2<sub>1</sub>は光導波路1の光軸に対して垂直にカットされている。

光ファイバ5は通常の光ファイバ(例えばシングルモード光ファイバ)で構成され、その端面5<sub>1</sub>は光軸に対して垂直にカットされている。

一方中間導波ブロック3は、使用する光の波長に対して光学的に透明な材料で構成され、その形状は、回転楕円体の長軸方向の両端を、該長軸に

垂直な面でカットして端面33, 34を設けた形状に構成されている。つまりこの中間導波ブロック3は、その側面31を回転楕円体面とし、両端面33, 34を平面として構成されている。

ここで第2図はこの中間導波ブロック3を長軸を含む面で切断した側断面図である。

同図に示すようにこの中間導波ブロック3の両端面33, 34は、それぞれその中に回転楕円体の焦点A, Bを含むように長軸に対して垂直にカットされている。なおこの両端面33, 34は、光学研磨されている。更にこの両端面33, 34には、反射防止膜をコーティングしておいてもよい。

一方この中間導波ブロック3の側面31には、光ファイバ5からの出射光が反射されるような光学的反射膜を設けておくことが望ましい。

そして上記各光学部品の組み立ては、中間導波ブロック3の両端面33, 34に、それぞれ光ファイバ5の端面53と光導波路1の端面11を接続することによって行なう。なおこのとき光

ファイバ5間の光の結合効率を高めることができる。

なお反対に光が光導波路1から中間導波ブロック3内に導入された場合も同様に焦点Aに集光し、該光は光ファイバ5のコア51中に有效地に導入される。

上記実施例においては中間導波ブロック3の側面31の全面を回転楕円体面で構成したが、本発明はこれに限られず、該側面31の一部を回転楕円体面で構成するように構成してもよい。

第4図は中間導波ブロックの他の実施例を示す斜視図である。

この中間導波ブロック3'は、薄い楕円柱の長軸方向の両端を、該楕円の焦点A, Bを含む面で長軸に対して垂直にカットした形状に構成されている。即ち、前記第1図に示す中間導波ブロック3と相違し、中間導波ブロック3'はその側面の一部が楕円面36を具備し、その両端に平面状の両端面33', 34'を具備するように構成されている。このように構成した場合、光ファイバの

ファイバ5のコア51の端面の中心は中間導波ブロック3の端面33中の焦点Aの位置に、光導波路1の端面の中心は中間導波ブロック3の端面34中の焦点Bの位置にくるように接続される。

次にこの光導波路と光ファイバの接続装置の作用について説明する。

第3図は光ファイバ5から中間導波ブロック3内に導入された光の状態を示す図である。

同図に示すように光ファイバ5のコア51端面から中間導波ブロック3内に導入された光は、該コア51端面を中心にして放射される。

そして該中間導波ブロック3内を長軸方向に直進する光はそのまま光導波路1内に導入される。

一方中間導波ブロック3内を長軸方向に直進しない光で、回転楕円体面からなる側面31によつて反射された光は、楕円の性質によって、全てもう一方の焦点Bに集光される。そしてこの焦点Bには光導波路1の端面が配置されているので、該光も全て光導波路1内に導入することができる。このように構成することによって光導波路1と光

端面(焦点A)から中間導波ブロック3'内に発射され、楕円面36で反射された光は略焦点B近傍に集まり、光導波路1内に導入され、光導波路1と光ファイバ5間の光の結合効率を高めることができることできる。

なお上記各実施例においては、中間導波ブロックの両端面は、楕円の長軸に対して垂直な面でカットされた場合を示しているが、本発明はこれに限られるものではない。即ち該両端面は楕円の焦点A, Bを含んでいるものであれば、どのような形状にカットされてもよいのである。

#### [発明の効果]

以上詳細に説明したように、本発明に係る光導波路と光ファイバの接続装置によれば、以下のようないくつかの効果を有する。

(1)光導波路の端面と光ファイバのコア端面をそれぞれ中間導波ブロックの2つの焦点に配置したので、光ファイバのコア端面から中間導波ブロック中に射出された光は、確実に光導波路の端面内に導入され、これによって光導波路と光ファイバ

の結合効率を高めることができる。なお逆方向から光を入射した場合も同様である。

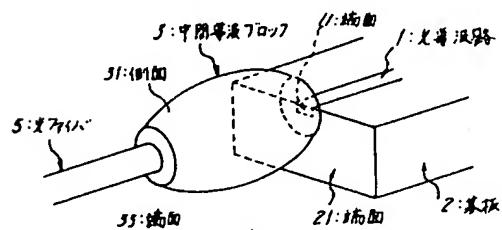
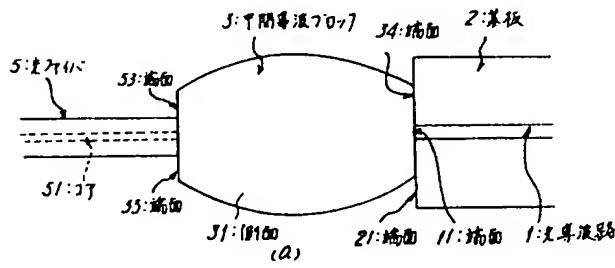
(2)また光ファイバや光導波路の終端部の端面の構造を特別な形状にしなくともこれらと中間導波ブロックの接続が行なえる。このためこれら各部品の製造及びこれら各部品間の接続が容易且つ確実となる。

(3)中間導波ブロックの光導波路端面と光ファイバのコア端面を接続する焦点を含む端面は、平面状に構成できる。そして平面状に構成した場合は接觸面積が広く取れ、その接続が安定して確実・容易に行なえる。

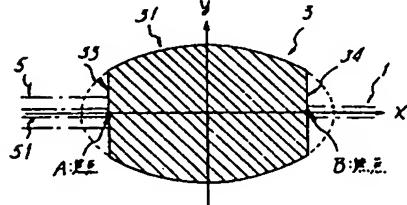
(4)中間導波ブロックへの光導波路と光ファイバの接続は、中間導波ブロックに設けた両端面に直接光導波路と光ファイバの端面を当接せしめることによって行なえるので、ポールレンズ等、レンズの外側に焦点位置があるものに比べてその接続が容易となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a), (b)は本発明の1実施例を示す。



第1図



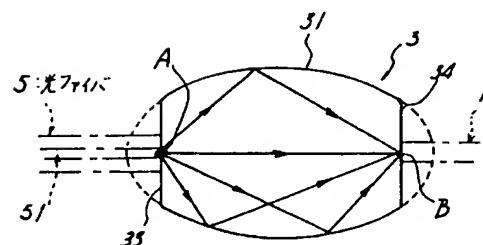
第2図

第2図、第3図は中間導波ブロック3を長軸を含む面で切断した側断面図、第3図は光ファイバ5から中間導波ブロック3内に導入された光の状態を示す図、第4図は中間導波ブロックの他の実施例を示す斜視図である。

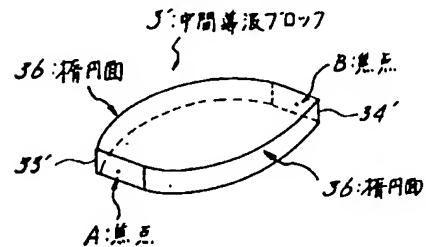
図中、1…光導波路、1'…端面、3, 3'…中間導波ブロック、33, 34…端面、A, B…焦点、5…光ファイバ、51…コア、である。

特許出願人 京セラ株式会社

代理人 弁理士 熊谷 隆(外1名)



第3図



第4図